

801p0062VS00

日本特許  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

1c868 U.S. PRO  
09/760926  
01/16/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 1月14日

出願番号

Application Number:

特願2000-006747

出願人

Applicant(s):

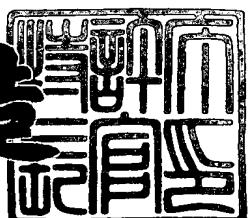
ソニー株式会社

Does not appear to appear

2000年11月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3094547

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900959901

【提出日】 平成12年 1月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 10/40

【発明者】

【住所又は居所】 福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1-1 株式会社ソニー・エナジー・テック内

【氏名】 阿部 孝夫

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100080883

【弁理士】

【氏名又は名称】 松隈 秀盛

【電話番号】 03-3343-5821

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012645

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707386

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非水電解液二次電池

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極素子が収納された筒状外装缶の一端側に安全弁が設けられ、該安全弁は、その中心部には、上記電極素子側に向かって突出し電極素子のリードと接続される突起部を有する非水電解液二次電池であって、上記突起部を中心とする少なくとも2つの円周上にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成され、隣り合う上記各線状肉薄部の端部に差し渡って放射方向に延長する肉薄部が形成されてなることを特徴とする非水電解液二次電池。

【請求項2】 同一円周上に沿った複数の線状肉薄部の長さはほぼ等しいことを特徴とする請求項1記載の非水電解液二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非水電解液二次電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ラップトップコンピュータ、ワープロ等の携帯情報機器、カメラ一体型ビデオテープレコーダ、液晶テレビジョン等のAV機器や、携帯電話等の移動通信機器等の発展はめざましく、電源として用いられる電池に対して、小型、軽量、高エネルギー密度の二次電池が要求されている。これまで、鉛電池、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池等の水溶液系二次電池が使用されていたが、軽量化、高エネルギー密度等の要求に対して、十分でない。

最近、高エネルギー密度を有しクリーンな電池として、非水電解液二次電池に大きな関心と期待が持たれている。

【0003】

ここで、従来の非水電解液二次電池について、図4~6を参照しながら説明す

る。

図4は、従来の非水電解液二次電池（例えば、特開平8-315798号公報に開示されている）を示す断面図である。

【0004】

この非水電解液二次電池においては、円筒型の有底外装缶1内に、電極素子2が収容され、外装缶1内に非水電解液（図示せず）が注入され、この非水電解液が電極素子2に含浸されて成る。

【0005】

電極素子2は、それぞれフィルム状の正極電極と負極電極とが、フィルム状のセパレータを介して積層され、この積層フィルムが、例えば円筒状の巻芯の周囲に渦巻き状に巻回されて成る。

【0006】

この電極素子2は、外装缶1内に、負極リード10の導出側を、外装缶1の底部側にして挿入される。

電極素子2を挟んでその両側には、絶縁薄板が配置され、その外側に、電極素子2の各リード9および10の遊端を導出する。そして、負極リード10の遊端は、電極端子導出部となる外装缶1の底面に溶接される。

【0007】

外装缶1の一端側には、蓋体7、PTC素子3、及び安全弁6がガスケット8を介してかしめつけられて封口される。

安全弁6は、その中央部に、電極素子2側に向かって突出する突起部6aが形成され、その突起部6aが、正極リード9の遊端に溶接されたサブディスク4と溶接される。これにより、突起部6aは電極素子2の正極リード9と電気的に接続される。

【0008】

つぎに、従来の非水電解液二次電池に用いる安全弁について、図5および6を参照しながら詳細に説明する。

まず、安全弁の構成について説明する。図5Aは、従来の非水電解液二次電池についての、通常状態における安全弁の働きを示す断面図である。この図5Aは

、図4のうちその上部を示したものである。

【0009】

図6Aは、従来の非水電解液二次電池に用いる安全弁についての、通常状態におけるその構成を示す平面図と断面図である。図6Aからわかるように、突起部6aを中心とする円にほぼ沿って、線状の肉薄部6cが形成されている。さらに、薄肉部6cの外側には、放射方向に延長する4本の肉薄部6dが形成されている。

【0010】

つぎに、安全弁の動作について、図5および6を参照しながら説明する。ここで、安全弁6は電流遮断機構と開裂機構の2つの機構を有している。

まず、電流遮断機構における動作について説明する。図5Bは、従来の非水電解液二次電池についての、電流遮断状態における安全弁の働きを示す断面図である。

【0011】

何らかの原因で外装缶1内にガスが発生したとき、内部の圧力が増加する。このとき、発生したガスは、ディスク11の外周付近に存在する孔を通過し、安全弁6の内側の面に圧力をかける。これにより安全弁6は外側に変形する。

【0012】

さらに、この安全弁6の変形により、安全弁6の突起部6aとサブディスク4との溶接部において、その溶接部の周囲に存在するサブディスク4がせん断力により引きちぎられる。このように、突起部6aとサブディスク4とが離れることにより、電極素子2の正極リード9と、蓋体7との間の電気的接続が切断される。

【0013】

ここで、安全弁6の変形についてさらに詳細に説明する。図5Bからわかるように、安全弁6が変形するときは、6kおよび6lの所で大きく変形する。すなわち、安全弁6の内側の平坦領域の外周部である6kと、突起部6aのごく近くの6lの所である。このうち屈曲点である6lの位置は、図6Aにおける、肉薄部6cの部分に相当する。この肉薄部6cの部分が機械的に一番弱いところである。

るので、圧力により最も大きく変形をするのである。

【0014】

また、図5Bからわかるように、屈曲点である6kと6lの距離は大きい。そのため、安全弁6の変形により、突起部6aは、サブディスク4から大きく離れることになる。このように、突起部6aとサブディスク4が大きく離れるので、電流遮断が確実に行うことができる。

【0015】

つぎに、開裂機構における動作について説明する。図5Cは、従来の非水電解液二次電池についての、開裂状態における安全弁の働きを示す断面図である。

外装缶1内の圧力が、上述した電流遮断状態における圧力よりも、さらに増大するときは、安全弁6自体が開裂して、蓋体7に形成されている通気孔を通じ発生ガスを解放するようになされている。

【0016】

この安全弁6の開裂の動作を、図6Bを参照して詳細に説明する。図6Bは、従来の非水電解液二次電池に用いる安全弁についての、開裂状態における開裂の様子を示す平面図と断面図である。

【0017】

ここでは、つぎの順序により一連の開裂がなされる。すなわち、最初に円に沿う肉薄部6cがその溝に沿って開裂する。つぎに、放射状に形成されている肉薄部6dに、溝の方向に直角方向の引張り力が作用し、その溝に沿って肉薄部6dが開裂する。なお、この場合は、図5Cで示すように、肉薄部6cが一部開裂せずに残ることもある。

【0018】

このように、外装缶1内部の圧力が高くなると、肉薄部6cおよび6dが連続的に開裂するので、発生したガスを安全弁6の開裂後に外部に解放することができる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の非水電解液二次電池では、肉薄部6cはほとん

ど開裂するが、肉薄部6dは中心側からから半分ぐらいの所までしか開裂せず、また、開裂の幅も狭いものである。すなわち、発生ガスの通過面積は、中心の円の部分である分離部6eとそのまわりの肉薄部6dの僅かな隙間だけである。したがって、外装缶1内にガスが発生した場合は、従来用いられていた安全弁では、発生ガスを短時間に外部に解放することができないという問題がある。

#### 【0020】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、電流遮断時において確実に電流遮断ができ、また開裂時においてガスを短時間に解放できる非水電解液二次電池を提供することを目的とする。

#### 【0021】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の非水電解液二次電池は、電極素子が収納された筒状外装缶の一端側に安全弁が設けられ、該安全弁は、その中心部には、上記電極素子側に向かって突出し電極素子のリードと接続される突起部を有する非水電解液二次電池であって、上記突起部を中心とする少なくとも2つの円周上にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成され、隣り合う上記各線状肉薄部の端部に差し渡って放射方向に延長する肉薄部が形成されてなるものである。

ここで、同一円周上に沿った上述の複数の線状肉薄部の長さをほぼ等しくする。

#### 【0022】

本発明の非水電解液二次電池によれば、突起部を中心とする少なくとも2つの円周上にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成され、隣り合う各線状肉薄部の端部に差し渡って放射方向に延長する肉薄部が形成されているので、電流遮断時における突起部とリードとの距離が十分にとれ、また開裂時におけるガスの通過面積が大きくなる。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】

以下、非水電解液二次電池に係る発明の実施の形態について、図1～3を参照

しながら説明する。

図1は、非水電解液二次電池に係る発明の実施の形態を示す断面図である。この実施の形態は、リチウムをドープ、脱ドープ可能な材料を正極及び（または）負極に備え、非水電解液を備えてなる、非水電解液リチウム二次電池に適用した場合であるが、本発明はこの実施の形態および図1の例に限られるものではない。

【0024】

この実施の形態においては、ニッケル（Ni）メッキが施された鉄製の円筒型の有底外装缶1内に、電極素子2が収容され、外装缶1内に非水電解液（図示せず）が注入され、この非水電解液が電極素子2に含浸されて成る。

なお、外装缶1は上述のように円筒型のものに限定されるわけではない。このほか角形等他の筒状の電池であってもかまわない。

【0025】

電極素子2は、それぞれフィルム状の正極電極と負極電極とが、フィルム状のセパレータを介して積層され、この積層フィルムが、例えば円筒状の巻芯の周囲に渦巻き状に巻回されて成る。

【0026】

電極素子2の正極電極および負極電極は、それぞれ例えばアルミニウム（Al）箔および銅（Cu）箔より成る帯状の集電体箔の両面に正極活性物質および負極活性物質が塗布されて成る。

【0027】

各正極電極および負極電極の、各集電体箔の互いの反対側の端部からA1より成る正極リード9およびNiより成る負極リード10の一端が溶接され、図1に示すように、例えば電極素子2の中心部から正極リード9が電極素子2外に導出され、電極素子2の外周側から負極リード10が導出される。

【0028】

この電極素子2は、外装缶1内に、負極リード10の導出側を、外装缶1の底部側にして挿入される。

電極素子2を挟んでその両側には、絶縁薄板が配置され、その外側に、電極素

子2の各リード9および10の遊端を導出する。そして、負極リード10の遊端は、例えば電極端子導出部となる外装缶1の底面に溶接される。

## 【0029】

上述の電極素子2において、正極電極の正極活物質は、例えばLiを脱ドープ、再ドープ可能な物質、例えばリチウム遷移金属複合酸化物による活物質 $Li_xMO_2$  (Mは、Co, Ni, Mnの1種以上の遷移金属で、 $0.4 \leq x \leq 1.1$ ) で表せる複合酸化物、中でも $LiCoO_2$ 、 $LiNiO_2$ 、 $LiMn_2O_4$ 等が好ましい。このようなリチウム遷移金属酸化物は、例えばLi、Co、Ni、Mnの炭酸塩、硝酸塩、酸化物、水酸化物等を出発原料として、これらを組成に応じた量で混合し、600℃～1000℃の温度範囲で焼成することにより得られる。

## 【0030】

また、負極電極の負極活物質は、例えばLiをドープ、脱ドープ可能な物質例えば2000℃以下の比較的低い温度で焼成して得られる低結晶性炭素材料や、結晶化しやすい原料を3000℃近くの高温で処理した人造黒鉛や天然黒鉛等の高結晶性材料等が用いられる。例えば、熱分解炭素類、コークス類、黒鉛類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物焼成体（フラン樹脂等を適当な温度で焼成し炭素化したもの）、炭素繊維、活性炭などが使用可能である。

## 【0031】

低結晶性炭素材料として好ましくはフラン樹脂や、石油ピッチ等を1500℃未満で焼成して炭素化したもので、広角X線回折法による(002)面の面間隔が3.70オングストローム以上、真密度が $1.70\text{ g/cm}^3$ 未満であり、かつ空気流中の示差熱分析で700℃以上に発熱ピークを有していない炭素質材料を用いる。黒鉛粉末として好ましくは、広角X線回折法による(002)面の面間隔が3.42オングストローム未満である炭素質材料を用いる。これらの炭素質材料は、Liのドープ、脱ドープ量が大きく、かつ充放電サイクル寿命性能にすぐれている材料であり、また負極材料は、正極材料との組み合せで、使用する機器に最も適合する組み合せを選定することができる。

## 【0032】

セパレータは、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、テフロンの微多孔膜によって構成することができる。

#### 【0033】

また、非水電解液は、有機溶媒とこれに溶解した電解質から成る。あるいは、非水電解液を高分子化合物と混合させたいわゆるポリマー電解質や、高分子化合物に電解質を混合もしくは結合させたポリマー電解質を用いることもできる。

有機溶媒としては、例えばエチレンカーボネート、プロピレンカーボネート等の環状カーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート等の鎖状カーボネート、 $\gamma$ -ブチロラクトン、 $\gamma$ -パレロラクトン等の環状エステル、酢酸エチル、プロピオン酸メチル等の鎖状エステル、テトラヒドロフラン、1, 2-ジメトキシエタン等のエーテル等の1種以上を用いることができる。

電解質としては、用いる溶媒に溶解し、イオン導電性を示すリチウム塩の例えばLiPF<sub>6</sub>、LiBF<sub>4</sub>、LiClO<sub>4</sub>、LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>、LiN(CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>、LiC(CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>3</sub>等の1種以上を用いることができる。

#### 【0034】

外装缶1の一端側には、蓋体7、PTC素子3、及び安全弁6がガスケット8を介してかしめつけられて封口される。すなわち、例えばステンレス、Ni、Feによる正極側端子導出部となる蓋体7と、例えば正温度特性を有するリング状のPTC素子3と、その内側に配置された例えばA1による安全弁6が、ガスケット8によって挟み込まれて外装缶1の開口端にかしめつけられて封止される。

#### 【0035】

安全弁6は、例えばその中央部に、電極素子2側に向かって突出する突起部6aが形成され、その突起部6aが、正極リード9の遊端に溶接された例えばA1によるサブディスク4と溶接される。これにより、突起部6aは電極素子2の正極リード9と電気的に接続される。

#### 【0036】

また、安全弁6とサブディスク4との間には、中央に安全弁6の突起部6aを通ずる中心孔を有する、ディスクホルダ12を介して例えばA1金属板よりなるディスク11が配置される。

## 【0037】

つぎに、本実施の形態の非水電解液二次電池に用いる安全弁について、図2および3を参照しながら詳細に説明する。

まず、安全弁の構成について説明する。図2Aは、本実施の形態の非水電解液二次電池についての、通常状態における安全弁の働きを示す断面図である。この図2Aは、図1のうちその上部を示したものである。ここで、サブディスク4はディスク11の中心孔を塞いでいるものの、サブディスク4の径は小さいので、ディスク11の外周近くに設けられている孔を塞いでいない。また、ディスク11は、上述のようにその外周付近に設けられた孔は塞がれていないので電池内に存在する気体は通過することができる。これに対して、安全弁6は孔が存在しないので、電池内に存在する気体は外部に出ることができず気密の状態が保たれる。この状態が、図2Aに示す通常状態である。

## 【0038】

図3Aは、本実施の形態の非水電解液二次電池に用いる安全弁についての、通常状態におけるその構成を示す平面図と断面図である。図3Aからわかるように、突起部6aを中心とする少なくとも2つの円のその円周上にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成されている。図3Aにおいては、径が小さな円（以下、「小径円」という）と径が大きな円（以下、「大径円」という）が存在し、これらの小径円と大径円にそれぞれ沿った複数の線状肉薄部が示されている。すなわち、突起部6aの近くには小径円に沿った肉薄部6gが4本形成されている。これらの肉薄部6gの長さはそれぞれほぼ等しく、また、肉薄部6gが形成されていない小径円上の弦の長さもほぼ等しい。

## 【0039】

また、安全弁6の外周部の近くには大径円に沿った肉薄部6hが4本形成されている。これらの肉薄部6hの長さはそれぞれほぼ等しく、また、肉薄部6hが形成されていない大径円上の弦の長さもほぼ等しい。

## 【0040】

さらに、隣り合う肉薄部6gと肉薄部6hのそれぞれの端部に差し渡って、放射方向に延長する肉薄部6iが形成されている。このように肉薄部6g、肉薄部

6 h、および肉薄部 6 i により、連続した 1 本の肉薄部からなる、4 枚の扇型の葉を有する形状が形成される。なお、これらの形状は、突起部を中心とする 90° ごとに、の同一パターンが繰り返される形状となっている。

また、図 3 Aにおいて、肉薄部 6 g, 6 h, および 6 i の厚さは 0. 1 mm であり、これらの肉薄部 6 g, 6 h, および 6 i を除く部分、すなわち安全弁本体部 6 b と分離部 6 f の厚さは 0. 3 mm である。

#### 【0041】

ここで、葉の数は、上述した 4 枚には限定されるわけではない。すなわち、葉の数は 2 ~ 10 枚の範囲にあることが好ましい。葉が 1 枚であると、形状の対称性が失われるので、開裂（後述する）において、葉の部分が充分に分離できないおそれがあるからであり、10 枚より多くなると、肉薄部の総延長が長くなりすぎ、肉薄部をせん断するのに大きなエネルギーが必要となるので、開裂がかえって困難になるおそれがあるからである。

#### 【0042】

また、上述の実施の形態では、肉薄部が沿うべき円として小径円と大径円の 2 つについて説明したが、この 2 つの円に限定されるわけではない。3 つ以上の円であってもかまわない。ただし、開裂が円滑に行われるためには、最大径の円に沿う肉薄部の線分の中央と突起部の中心を結ぶ直線に対して形状が対称となることが好ましい。また、上述したように最大径の円に沿う 1 つの肉薄部を含む形状が同一の角度で同一パターンが繰り返される形状であることが好ましい。

#### 【0043】

また、上述の実施の形態では、隣り合う薄肉部同士の端部を結ぶ線として、突起部の中心を通る放射方向の直線を採用したが、これに限定されるわけではない。放射方向の直線であっても突起部の中心を通らなくても良いし、直線でなく放射方向の曲線であってもかまわない。

#### 【0044】

また、上述の実施の形態では肉薄部 6 g, 6 h, および 6 i の厚さとして 0. 1 mm を採用したが、この厚さに限定されるわけではない。開裂させるべき圧力の値により適宜厚さを変更することができることはもちろんである。さらに、肉

薄部6g, 6h, および6iの厚さは肉薄部全体に一様にするばかりでなく、その一部について厚さを異ならせることにより、開裂が発生しやすい箇所を設けることもできる。

#### 【0045】

つぎに、安全弁の動作について、図2および3を参照しながら説明する。ここで、安全弁6は電流遮断機構と開裂機構の2つの機構を有している。

まず、電流遮断機構における動作について説明する。図2Bは、本実施の形態の非水電解液二次電池についての、電流遮断状態における安全弁の働きを示す断面図である。

#### 【0046】

何らかの原因で外装缶1内にガスが発生したとき、内部の圧力が増加する。このとき、発生したガスは、ディスク11の外周付近に存在する孔を通過し、安全弁6の内側の面に圧力をかける。その結果、安全弁6は外側に押されて外側方向に膨らんで変形する。この変形により、電池内部の容積が増加し、その分だけ内圧を緩和することができる。

#### 【0047】

さらに、この安全弁6の変形により、安全弁6の突起部6aとサブディスク4との溶接部において、その溶接部の周囲に存在するサブディスク4がせん断力により引きちぎられる。このように、突起部6aとサブディスク4とが離れることにより、電極素子2の正極リード9と、蓋体7との間の電気的接続が切断される。すなわち、正極リード4は、突起部6aを通じて安全弁6と、さらにPTC素子3および蓋体7を通じて電気的に接続されているが、上述のように正極リード9と突起部6aとが離れることにより、正極リード9と蓋体7の電気的接続も切断されることになる。

#### 【0048】

ここで、安全弁6の変形についてさらに詳細に説明する。図2Bからわかるように、安全弁6が変形するときは、6kおよび6lの所で大きく変形する。すなわち、安全弁6の内側の平坦領域の外周部である6kと、突起部6aのごく近くの6lの所である。このうち屈曲点である6lの位置は、図3Aにおける、小径

円に沿った部分、すなわち肉薄部6 gの部分に相当する。この肉薄部6 gの部分が機械的に一番弱いところであるので、圧力により最も大きく変形をするのである。これら以外の部分、すなわち、突起部6 aはほとんど変形せず、また突起部6 sの外側の平坦部分も僅かな変形にとどまっている。

#### 【0049】

また、図2Bからわかるように、屈曲点である6 kと6 lの距離は大きい。そのため、安全弁6の変形により、突起部6 aは、サブディスク4から大きく離れることになる。このことにより、本実施の形態に用いる安全弁6は、従来の安全弁と同様に、突起部6 aとサブディスク4を大きく離すことができる。このように、突起部6 aとサブディスク4が大きく離れるので、電流遮断が確実に行えるという効果が発生する。

#### 【0050】

なお、図6Aで説明した従来の安全弁6において、肉薄部6 cの円の径を単に大きくするだけでは、上述の効果を得ることができない。すなわち、この場合は肉薄部6 cの所で屈曲することになるので、図2Bにおける6 kと6 lの間に相当する距離が短くなる。この結果、突起部6 aとサブディスク4とを充分に離すことができなくなる。その結果、電流遮断の確実性が減少することになる。

#### 【0051】

つぎに、開裂機構における動作について説明する。図2Cは、本実施の形態の非水電解液二次電池についての、開裂状態における安全弁の働きを示す断面図である。

外装缶1内の圧力が、上述した電流遮断状態における圧力よりも、さらに増大するときは、安全弁6自体が開裂して、蓋体7に形成されている通気孔を通じ発生ガスを解放するようになされている。

#### 【0052】

この安全弁6の開裂の動作を、図3Bを参照して詳細に説明する。図3Bは、本実施の形態の非水電解液二次電池に用いる安全弁についての、開裂状態における開裂の様子を示す平面図と断面図である。

ここでは、つぎの順序により一連の開裂がなされる。すなわち、最初に小径円

に沿う肉薄部6gがその溝に沿って開裂する。つぎに、この肉薄部6gが開裂することにより突起部が安全弁から離れるにしたがい、放射状に形成されている肉薄部6iにせん断力が作用し、その溝に沿って肉薄部6iが開裂する。つぎに、肉薄部6iが全て開裂すると、大径の円に沿う肉薄部6hがその溝と直角の方向に引張られるので、肉薄部6hには引張り応力が作用し開裂する。

なお、この場合は、図2Cで示すように、肉薄部6hが一部開裂せずに残ることもある。これは、外装缶内部の圧力の大きさにより決まるものである。

#### 【0053】

このように、外装缶1内部の圧力が高くなると、肉薄部6g, 6i, および6hが連続的に開裂するので、これらの肉薄部6g, 6i, および6hにより囲まれた分離部6fの全部または大部分を安全弁本体部6bから短時間に切り離すことができる。この結果、発生したガスの通過する断面積を非常に大きくすることができ、発生したガスを安全弁6の開裂後短時間に外部に解放することができる。

#### 【0054】

つぎに、本実施の形態の非水電解液二次電池に用いる安全弁の効果を確認するために、安全弁の電流遮断機構および開裂機構について検討を行った。

検討に用いた安全弁は、図3に示すものである。また、本実施の形態に用いる安全弁と比較するために、図6Aに示す従来用いられていた安全弁についても検討をした。

#### 【0055】

ここで、本実施の形態の安全弁および従来用いられていた安全弁とも、互いに平坦部の厚さを同じにし、かつ肉薄部の厚さも同じにした。また、本実施の形態に用いる安全弁（図3A）における肉薄部6gに対応する円の径と、従来用いられていた安全弁（図6A）における肉薄部6cに対応する円の径を同じにした。また、本実施の形態（図3A）における肉薄部6hに対応する大径の円の半径と、従来例（図6A）における肉薄部6cの外側の端部から突起部の中心までの距離を同じにした。

#### 【0056】

本実施の形態および従来例とともに、電流遮断機構および開裂機構の検討については、電極素子を用いることなく円筒型の電池に安全弁を封口して組立て、ついで缶底に油圧シリンダを取り付けて加圧試験を実施した。

【0057】

検討の結果、本実施の形態における電流遮断作動圧力は1.5 MPaであり、従来例における電流遮断作動圧力も1.5 MPaであった。このように、本実施の形態においても、従来用いられていた安全弁と同一の圧力で電流遮断することができる。

また、本実施の形態における開製作動圧力は2.5 MPaであり、従来例の開製作動圧力も2.5 MPaであった。このように、本実施の形態においては、従来用いられていた安全弁と同一の圧力で開裂機構を作動することができる。

【0058】

つぎに、上述の開裂状態における、開裂の様子を本実施の形態および従来例について観察をした。

その結果、本実施の形態においては、図2Cに示すように、肉薄部6gの全て、および肉薄部6iの全てが開裂していた。また、肉薄部6hについては、一個所を除き全てが開裂していた。一方、従来例においては、図5Cに示すように、肉薄部6cはほとんど開裂していたが、肉薄部6dは中心側からから半分ぐらいの所までしか開裂をしたおらず、また、開裂の幅も狭いものであった。

【0059】

これらの観察結果から、本実施の形態に用いる安全弁と従来用いられていた安全弁の開裂の状態を比較すると、発生ガスの通過面積は、従来例が中心の円の部分6eとそのまわりの肉薄部6dの僅かな隙間であるのに対して、本実施の形態においては、分離部6fがほとんど切り離されているので通過面積は大きいものであった。したがって、外装缶1内にガスが発生した場合は、従来用いられていた安全弁よりも本実施の形態に用いる安全弁の方が、発生ガスを短時間に外部に解放することができる。

【0060】

以上のことから、本実施の形態によれば、突起部を中心とする少なくとも2つ

の円周上にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成され、隣り合う各線状肉薄部の端部に差し渡って放射方向に延長する肉薄部が形成されているので、電流遮断時における突起部とリードとの距離が十分にとれ、また開裂時におけるガスの通過面積が大きくなる。この結果、電流遮断時において確実に電流遮断ができる、また開裂時においてガスを短時間に解放できる。

#### 【0061】

なお、上述の実施の形態では、筒状の非水電解液二次電池についての説明したが、本発明の適用範囲はこの筒状の非水電解液二次電池に限定されるものではない。すなわち、その他、圧力解放機構を有する他の電池に適用できることはもちろんである。

また、本発明は上述の実施の形態に限らず本発明の要旨を逸脱することなくその他の種々の構成を採り得ることはもちろんである。

#### 【0062】

##### 【発明の効果】

本発明は、以下に記載されるような効果を奏する。

突起部を中心とする少なくとも2つの円周上にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成され、隣り合う各線状肉薄部の端部に差し渡って放射方向に延長する肉薄部が形成されているので、電流遮断時において確実に電流遮断ができる、また開裂時においてガスを短時間に解放できる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

非水電解液二次電池に係る発明の実施の形態を示す断面図である。

##### 【図2】

本発明の非水電解液二次電池についての、通常状態、電流遮断状態、および開裂状態における安全弁の働きを示す断面図である。

##### 【図3】

本発明の非水電解液二次電池に用いる安全弁についての、通常状態におけるその構成、および開裂状態における開裂の様子を示す平面図と断面図である。

##### 【図4】

従来の非水電解液二次電池を示す断面図である。

【図5】

従来の非水電解液二次電池についての、通常状態、電流遮断状態、および開裂状態における安全弁の働きを示す断面図である。

【図6】

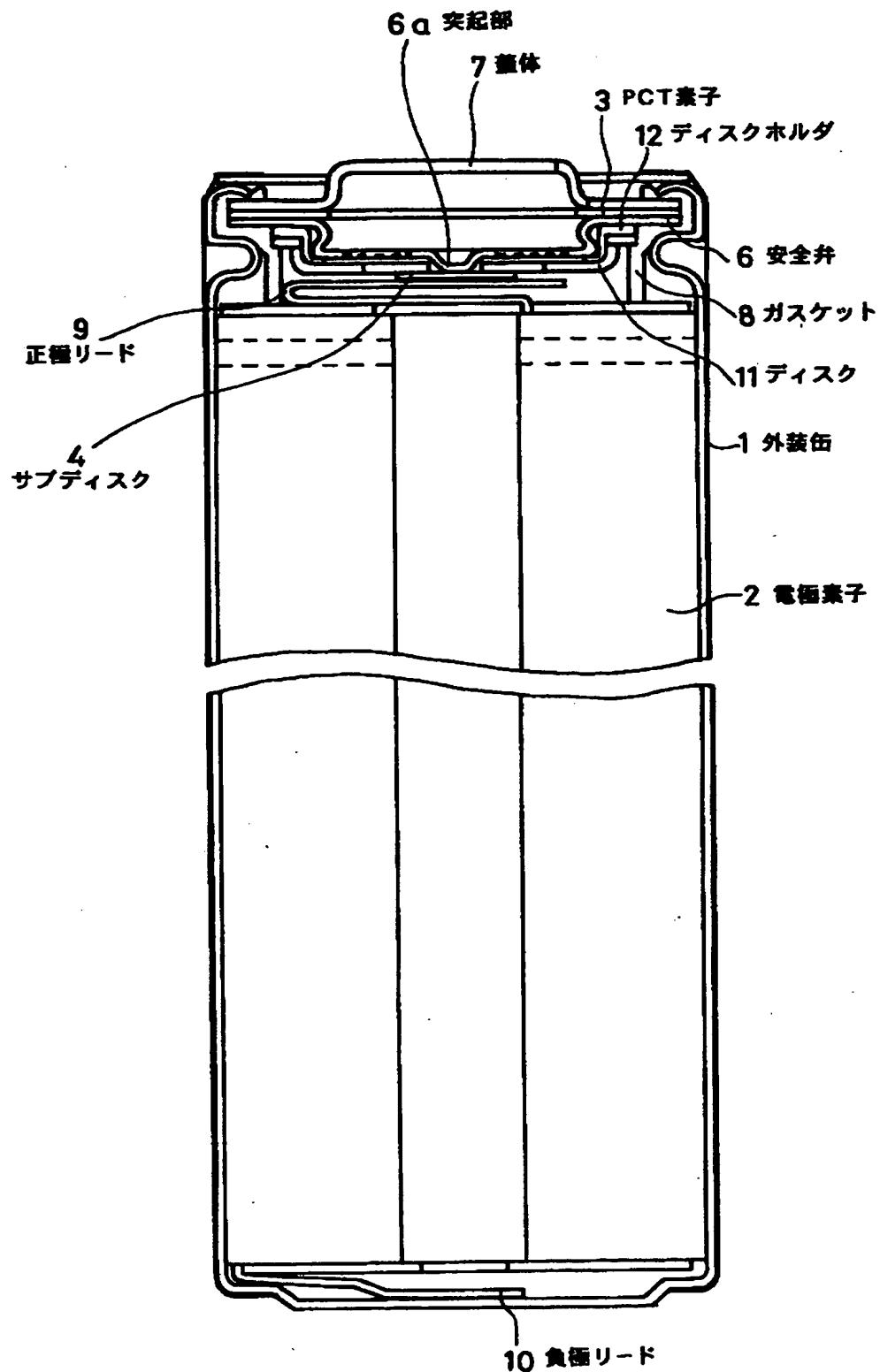
従来の非水電解液二次電池に用いる安全弁についての、通常状態におけるその構成、および開裂状態における開裂の様子を示す平面図と断面図である。

【符号の説明】

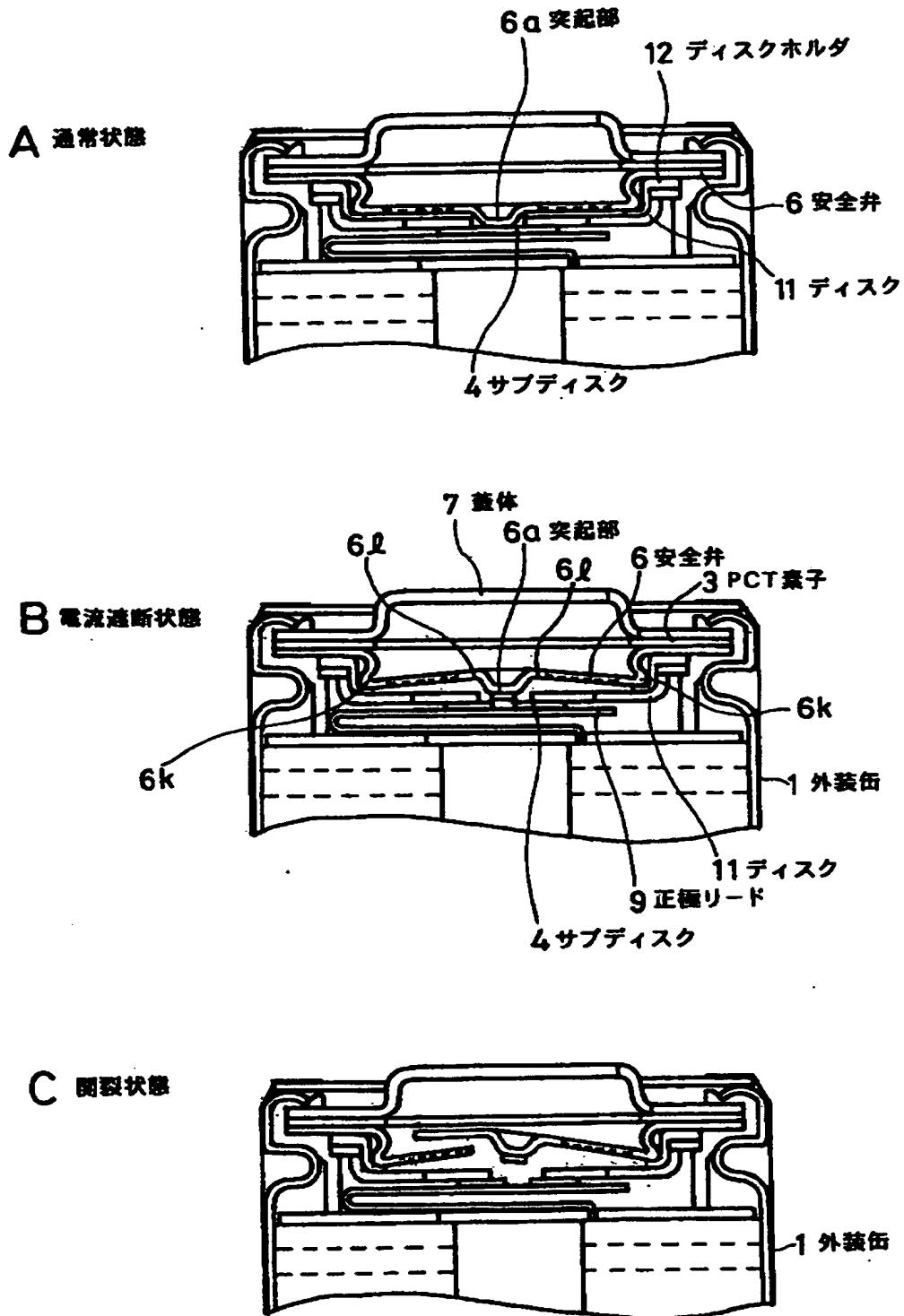
1 ……外装缶、 2 ……電極素子、 3 ……PTC素子、 4 ……サブディスク、 6 ……安全弁、 6 a ……突起部、 6 b ……安全弁本体部、 6 c, 6 d, 6 g, 6 h, 6 i ……肉薄部、 6 e, 6 f ……分離部、 7 ……蓋体、 8 ……ガスケット、 9 ……正極リード、 10 ……負極リード、 11 ……ディスク、 12 ……ディスクホルダ

【書類名】 図面

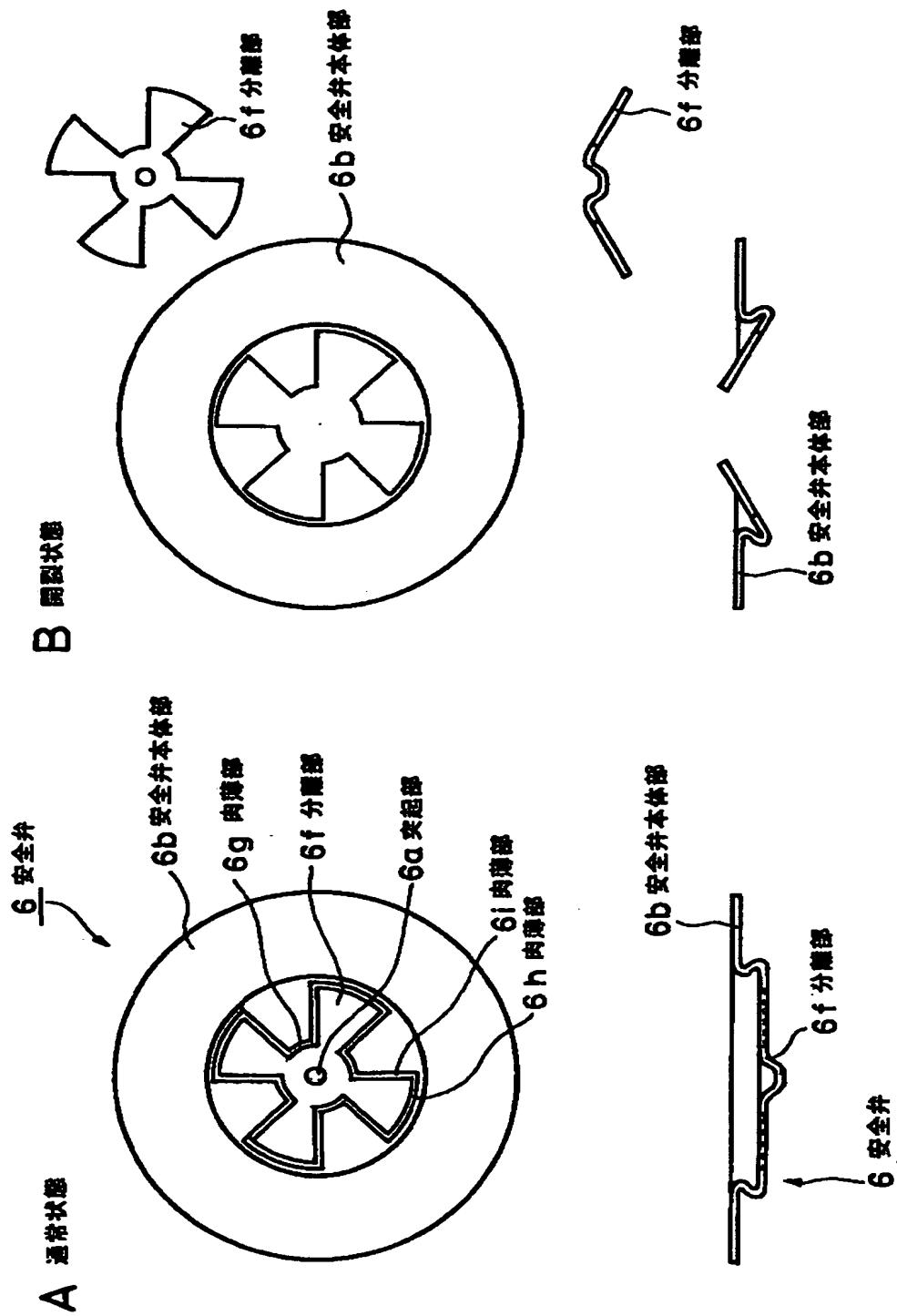
【図1】



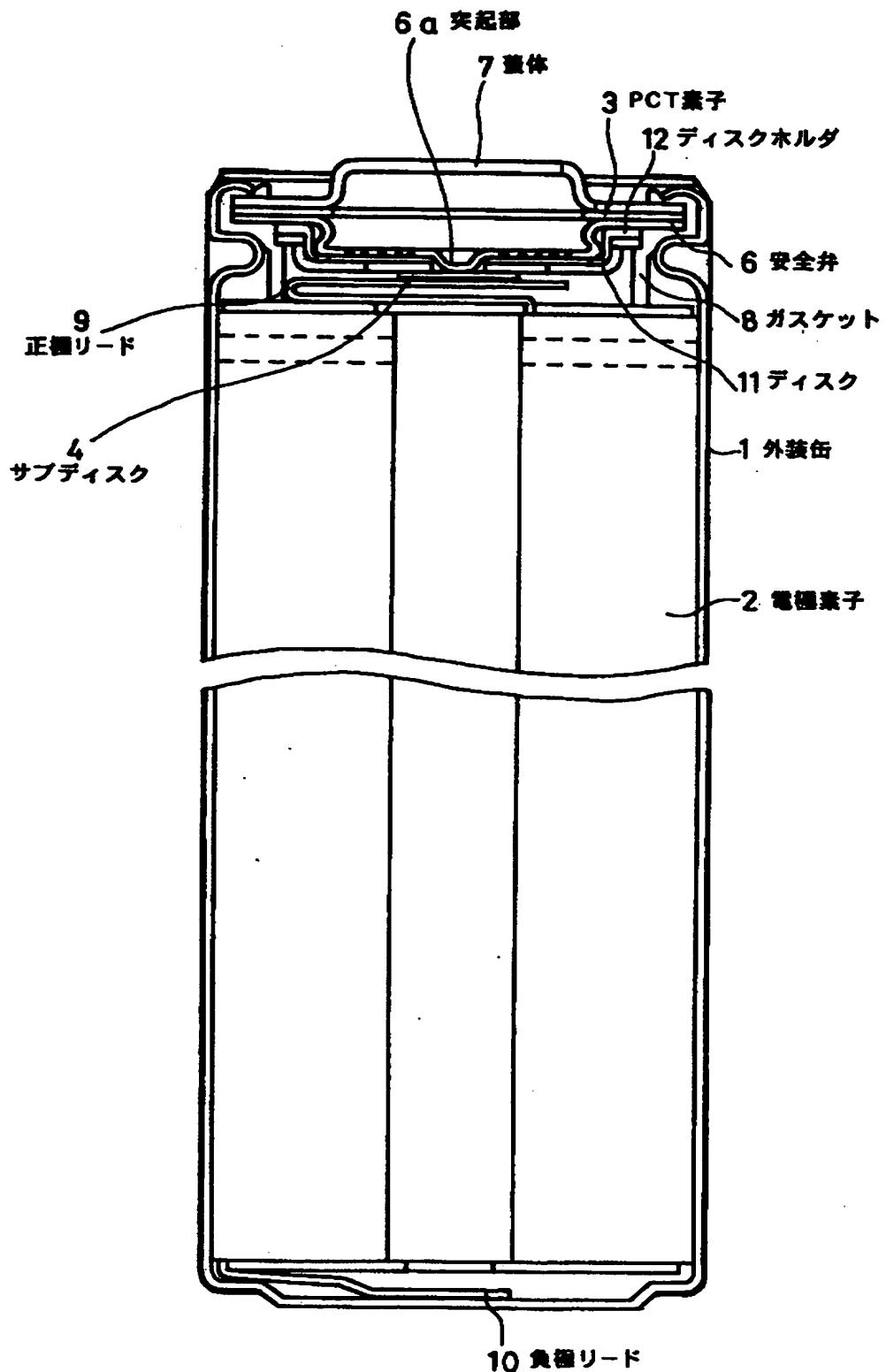
【図2】



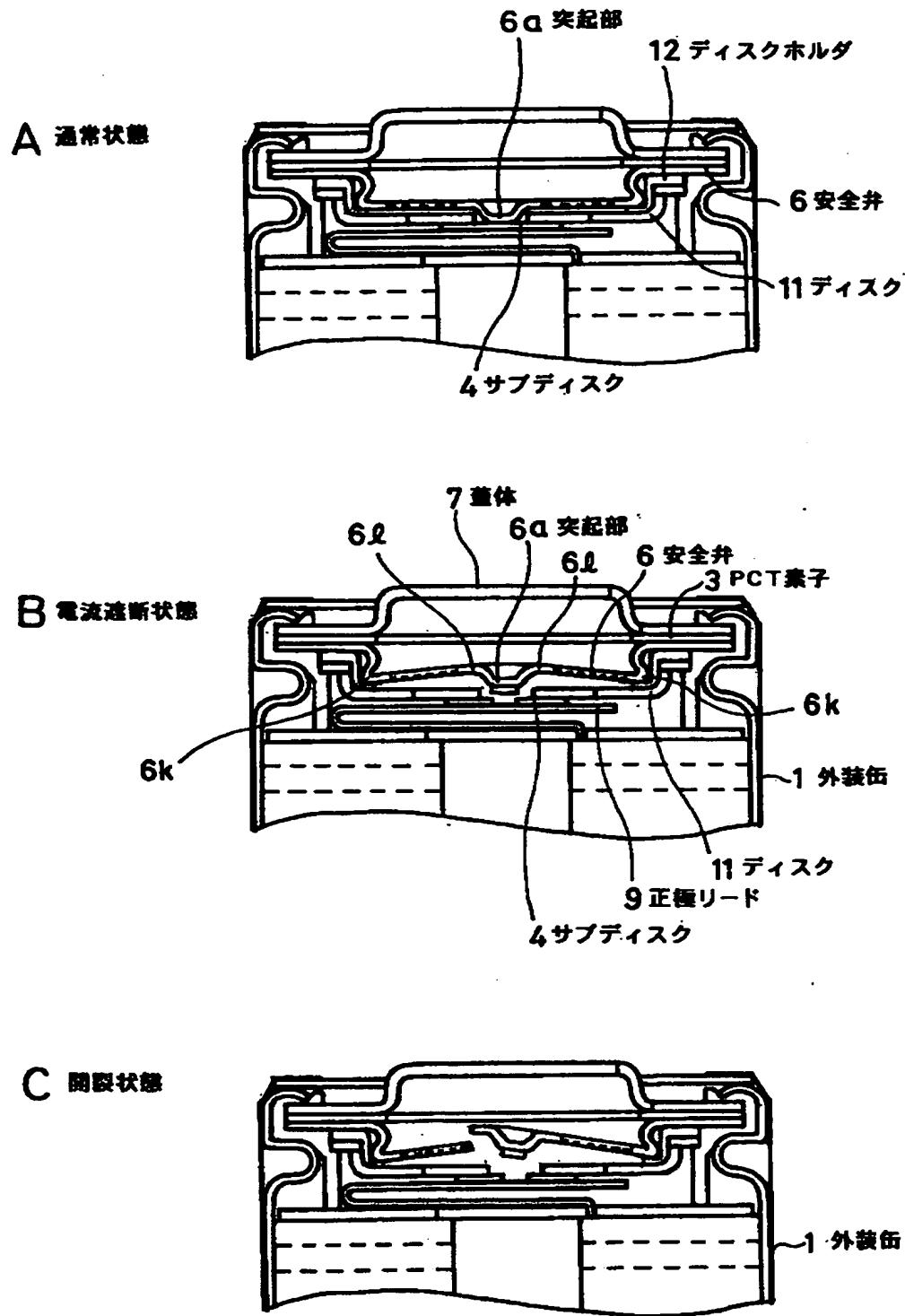
【図3】



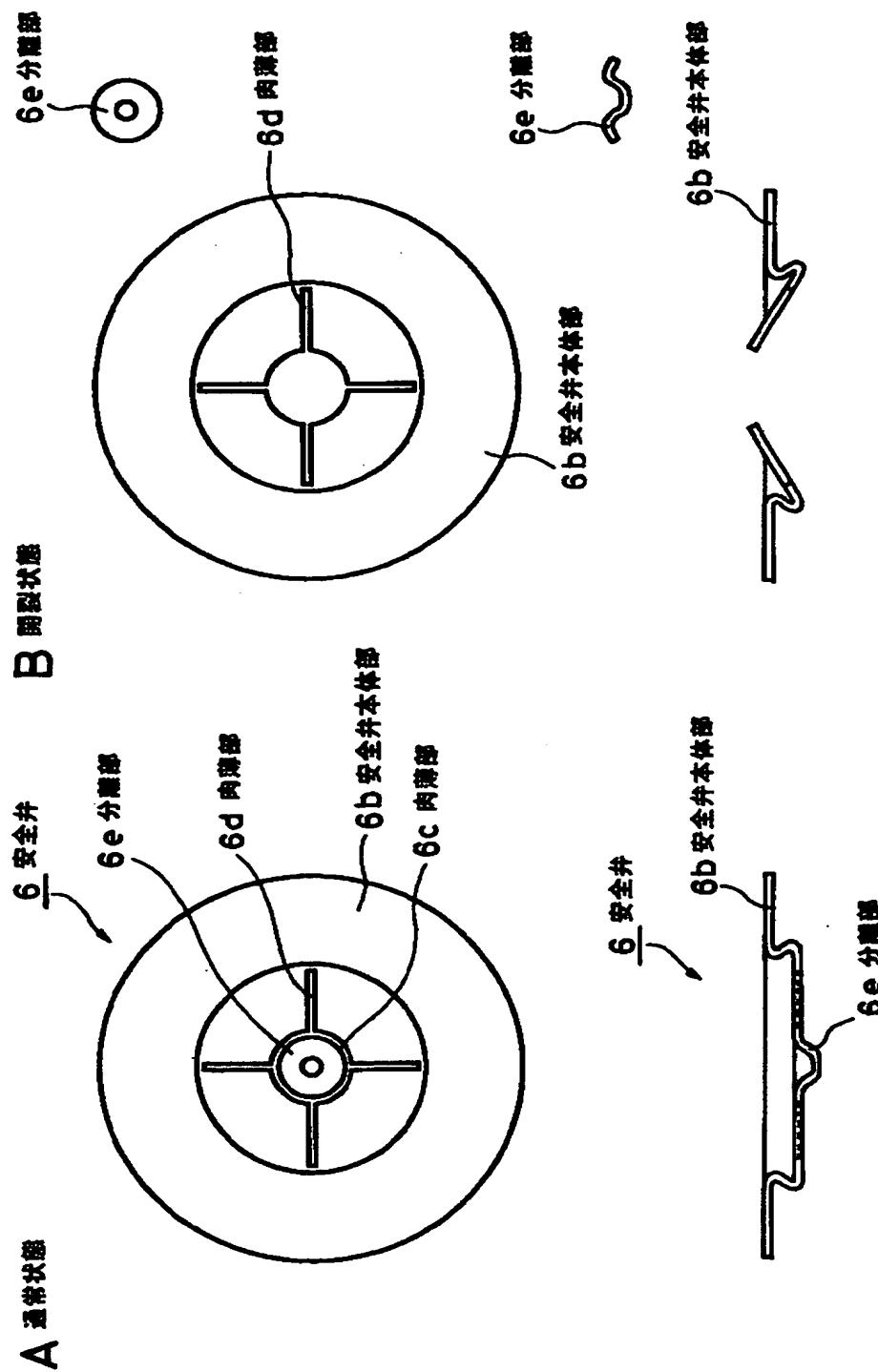
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電流遮断時において確実に電流遮断ができ、また開裂時においてガスを短時間に解放できる非水電解液二次電池を提供する。

【解決手段】 この非水電解液二次電池においては、円筒型の外装缶1内に、電極素子2が収容されている。外装缶1の一端側には、蓋体7、PTC素子3、及び安全弁6がガスケット8を介してかしめつけられて封口される。安全弁6は、その中央部に、電極素子2側に向かって突出する突起部6aが形成され、その突起部6aが、正極リード9の遊端に溶接されたサブディスク4と溶接される。また、安全弁6は、突起部6aを中心とする2つの円にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成されている。さらに、隣り合う肉薄部のそれぞれの端部に差し渡って、放射方向に延長する肉薄部が形成されている。このように複数の肉薄部により、連続した1本の肉薄部が形成されている。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社